

Riskin arvioinnin vaikeus: huolettomuus voi tappaa, mutta niin voi varovaisuuskin

Riskin ottaminen on osittain kulttuurisidonnaista ja riippuu elintasosta. Hyvin pitkään ihmisen historiassa ruoan puute oli ylivoimaisesti suurin riski. Siksi elannon hankkimiseksi kannatti esimerkiksi metsästyksessä ottaa melko suuria riskejä. Jos keihäissä lähdettiin karhun pesälle, priorisoitiin riskit niin, että ravinnon ja turkisten saaminen oli olennaisempaa kuin mahdollisuus altistua karhun puremille ja jopa hengen menolle. Kun kivihiltä alettiin kaivaa maaperästä, työn riskit olivat nykyajattelun mukaan käsittämättömän suuret. Kivihilikeuhko tuli lähes jokaiselle työntekijälle ja monelle tuli keuhkosityppi, osa kuoli kaivoksessa häämyrkytykseen. Mutta kuoleminen 50-vuotiaana keuhkosairauteen oli silti parempi kuin perheen kuoleminen nälkään.



Riskit ovat vähentyneet – eivät hävinneet

Riski ei siis ole absoluuttinen käsite vaan suhteellinen. Ei ole olemassa täysin riskitöntä maailmaa. Jos vältämme jotakin riskiä, siihen liittyy usein jonkin toisen riskin lisääntyminen. Riskejä on kuitenkin voitu tekniikan kehittyessä ja lainsäädännön parantuessa myös absoluuttisesti vähentää. Hyvä esimerkki on liikenne. Tieliikenteessä kuoli Suomessa 1970-luvun alussa toistatuhatta henkeä ja loukkaantui yli 10 000 vuodessa. Viime vuosina on kuollut noin 250 henkeä ja loukkaantunut noin 5000 henkeä vuodessa, vaikka henkilöautojen liikennesuoritteiden määrä on lisääntynyt kolminkertaiseksi.

Tässä näkyy aika tyypillinen historia. Liikenne lisääntyi moninkertaisesti 1950- ja 1960-luvuilla lyhyessä ajassa, eivätkä asenteet ja lainsäädäntö pysyneet perässä ja niin onnettomuudet moninkertaistuivat. Sekä nopeusrajoituksista että turvavyöpakosta käytiin kiivas keskustelu, joka äityi eduskunnassa jopa kunnianloukkaussyytteisiin, kun liikenneministeri syytti turvavyöpakon vastustajia tappajiksi. Nyt turvavyön käyttö on Suomessa aivan normaalia käyttäytymistä, mutta ei suinkaan kaikissa maissa. Eri maissa liikenteessä kuolee karkeasti yksi sadasta – yksi kahdestasadasta ihmisestä, eli liikenteessä otetaan edelleen merkittävän suuria riskejä hyödyn ja mukavuuden nimissä.

Tekniikan edistyessä ja ihmisarvon merkityksen korostuessa on syntynyt harha, että hengen ja terveyden riskillä ei ole mitään hintaa, eli että kustannuksista riippumatta kaikki riskit on poistettava. Pisimmälle tämän vie varovaisuusperiaatteen äärimäinen soveltaminen: riski on poistettava, vaikka se ei olisi varma, pelkkä todennäköisyys tai jopa epäily riittää. Tämä on tuonut varovaisuusperiaatteelle ääriajattelun leiman. Tosiasiassa varovaisuusperiaatetta

noudatetaan järkevissä rajoissa koko ajan, mm. lääketieteellisyys hylkää monia lääkevaikutuksia omaavia kemikaaleja *in vitro*- tai eläinkokeiden perusteella, vaikka toksisuudesta ihmiselle ei ole näyttöä.

Riskien poistamisesta on tullut myös demokratiaan ja tasa-arvoon liittyvä kysymys. Kuten edellä oleva esimerkki kivihiihkaivoksesta osoittaa, riskit olivat suuria etenkin ruumiillista työtä tekevällä työväestöllä ja maataloudessa. Englannissa laskettiin 1850-luvulla, että kouluttamattoman työväestön elinikä oli noin 22 vuotta, koulutetun ammattityöntekijän noin 30 vuotta ja eliitin 43 vuotta. Elintason noustessa ja tasa-arvon lisääntyessä on syntynyt oikeutettu vaatimus, että kaikkien turvallisuutta on parannettava, ja nimenomaan heikoimpien.

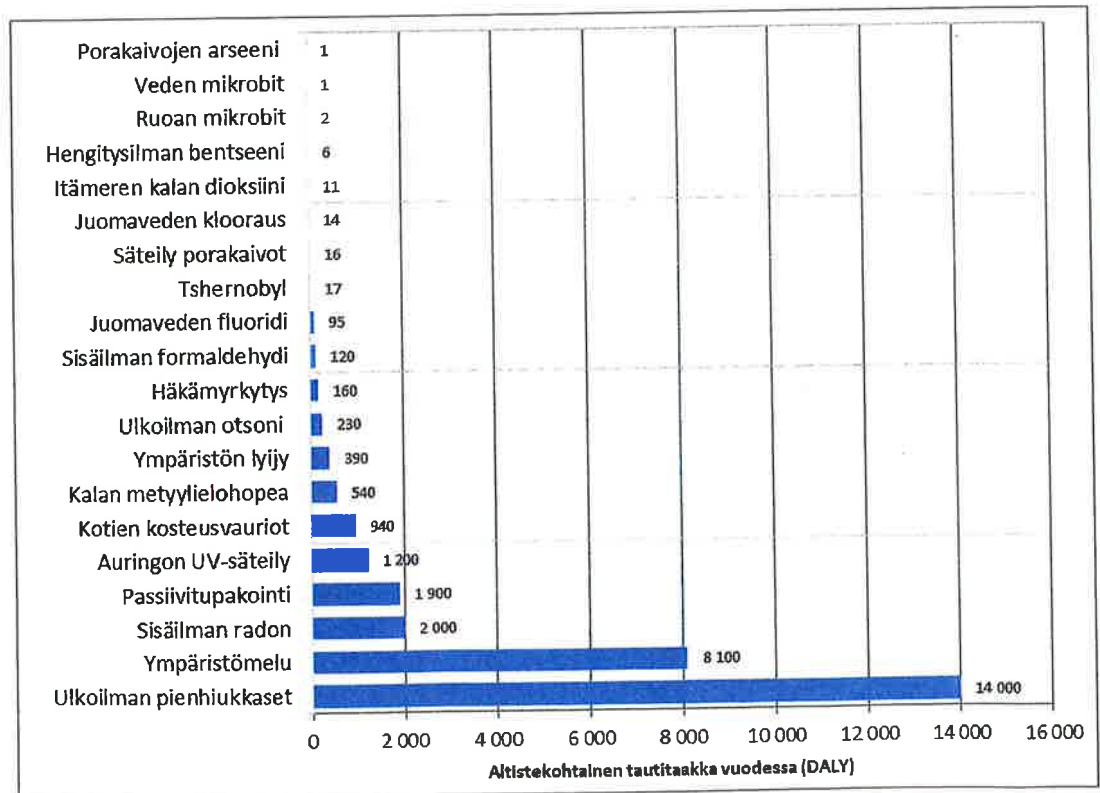
Miten temppu tehdään?

Riskien vähentämistarpeesta joudummekin siihen kysymykseen, miten tämä tehokaimmin tehtäisiin. Puhumatta erityisesti priorisoinnista on aina pyritty puuttumaan ennen muuta kaikkein vaarallisimpiin asioihin. Hygieniaa on parannettu ja mm. elintarvikkeita valvotaan sekä lainsäädännön että viranomaisvalvonnan keinoin, työturvallisuutta on parannettu ensin tehtaissa ja sitten myös mm. rakennuksilla ja maataloudessa, liikenne on suhteellisesti paljon entistä turvallisempaa autojen ja teiden parannuttua ja nopeusrajoitusten ja turvavöiden tultua käyttöön. Siinä vaiheessa, kun riskit eivät ole enää jokaisen nähtävissä, vaan ne ovat pikemminkin vain tilastollisesti osoitettavissa, priorisointi tulee vaikeammaksi. Tästä on hyvänä esimerkkinä amerikkalaisesta lainsäädännöstä lähtenyt ajatus, että syöpäriski saa olla enintään yksi miljoonasta elinaikaisena riskinä. Samaan aikaan kuitenkin liikennekuoleman riskiä siedetään 10 000 kertaa suurempana, eli noin yksi sadasta.

Riskien yhteenlasku – mutta myös yksittäiset riskit tärkeitä

Yksi yritys panna riskejä järjestykseen on laskea jollakin mekanismilla yhteen kuolemat ja sairauden tai vamman takia menetetyt elinvuodet. Ympäristöterveyden osalta tätä arviointia on tehnyt THL:n vaikutusarviointiyksikkö. Esimerkki tällaisesta arviointista on esitetty kuvassa 1. Tekniikkana on käyttää ns. DALY-yksikköä (disability adjusted life years), eli siinä lasketaan, paljonko tervettä elinaikaa menetetään kuoleman tai sairauden tai invaliditeetin takia. Mitta on hyvin karkea ja riippuu oletuksista ja arvotuksista, mutta toisaalta paljastuneet erot ovat niin suuria, että lähestymistapaa voidaan pitää erittäin hyödyllisenä päätöksenteon kannalta (kuva 1, Asikainen ym 2013).

On selvää, että väestöpohjalla tehtävä priorisointi ei voi olla ainoa lähestymistapa riskien torjunnassa. Jokaisella ihmisellä on oikeus turvalliseen elämään, eikä sitä voida mitata pelkästään väestötason todennäköisyyksillä. Tämä näkökulma on tärkeä myös yleisen hyväksyttävyyden ja kansalaisten luottamuksen kannalta. Ennen muuta tilastollisten väestöriskien kannalta tarvitaan kuitenkin priorisointia, niin että väestön isot riskit tulevat hoidetuksi, vaikka ne eivät henkilötasolla herätäkään huolta ja huomiota. Tyypillisiä tällaisia riskejä ovat ulkoilman pienhiukkasten aiheuttamat sydänkuolemat ja radonin aiheuttamat keuhkosyövät. Ne eivät huolestuta kansalaisia yhtä paljon kuin ravinnon lisäaineet, mikä on tieteellisesti täysin kestävä järjestyks. Avoin ja julkinen priorisointi antaa siis realistisuutta sen suhteen, kuinka paljon



Kuva 1. Eri ympäristötekijöistä aiheutuvat menetetyt elinvuodet DALY-yksikköinä. Kuva: Asikainen ym. 2013.

kann: olevia
Len
jon ka
koska
kerra
käävi
ajami
tenki
tomu
kuoll
kilon
hyöd

Esin

Riskit
tijoil
on h
vaik
fosai
enite
ja se
vittä
Se e
vyyll

M

T

[
j

Kuv
epä

htävä pri-
ymistapa
hmisellä
eikä sitä
ason to-
ulma on
yyden ja
a. Ennen
kannalta
niin että
i, vaikka
huolta ja
:ejä ovat
amat sy-
at keuh-
salaisia
et, mikä
i järjes-
ntaa siis
paljon

kannattaa pelätä esimerkiksi ravinnossa olevia kemikaaleja.

Lento-onnettomuus tuntuu meistä paljon kamalammalta kuin auto-onnettomuus, koska tuho on totaalisempi ja kyseessä on kerralla paljon ihmisiä. Siksi monet pelkäävät lentää, vaikka suhtautuvat autolla ajamiseen huolettomasti. Tosiasiassa kuitenkin riski kuolla liikennekoneen onnettomuudessa on vain noin sadasosa riskistä kuolla auto-onnettomuudessa matkustettua kilometriä kohti. Tällainen vertailu lienee hyödyllistä ihan yksittäiselle ihmisellekin.

Esimerkki 1: glyfosaatti

Riskien arviointi ei ole helppoa asiantuntijoillekaan saati sitten poliitikoille. Tästä on hyvänä esimerkkinä Euroopan Unionin vaikeus saada järkeviä päätöksiä aikaan glyfosaatin suhteen. Glyfosaatti on maailman eniten käytetty rikkaruohojen torjunta-aine ja sen tärkein käyttö on rikkaruohojen hävittäminen pelloilta sadonkorjuun jälkeen. Se estää kasvien entsyymiä 5-enolipyruvyyilisikimaatti-3-fosfaattisyntaasia, jota ei

ihmisillä ja eläimillä ole lainkaan. Siksi jo alun pitäen arveltiin, että on löydetty vain kasveihin, mutta ei eläimiin vaikuttava aine. Se onkin erittäin vähän myrkyllinen sekä välittömästi että pitkäaikaiskokeissa eläimillä. Ongelmaa on aiheuttanut pelko siitä, että se aiheuttaisi syöpää.

Maailman terveysjärjestön syöväntutkimusinstituutti IARC korotti vuonna 2015 glyfosaatin luokitusta mahdollisesti syöpää aiheuttavasta (2B) todennäköisesti syöpää aiheuttavaan (2A). Arviointi perustuu kuitenkin eläinkokeisiin, joissa on käytetty yli miljoonakertaisia annoksia siihen verrattuna, mille ihmiset voivat altistua. Lisäksi arviossa jätettiin huomiotta useiden valmistajien teettämät tutkimukset, jotka eivät puolla syöpää aiheuttavaa ominaisuutta edes isoilla annoksilla (Greim ym. 2015). Ihmistutkimusten osalta näyttö painottuu tapaus-verrokkitutkimuksiin, joissa syöpäpotilailta on kysytty, ovatko he altistuneet glyfosaatille. Nämä kyselyyn perustuvat tutkimukset on osoitettu hyvin epäluotettaviksi (Tuomisto ym, 2017, kuva 2), minkä IARCin työryhmä itsekin myöntää, mutta

MUISTIHARHA TAPAUKSIEN KONTROLLI -TUTKIMUKSISSA

Tapaus

Diagnoosin jälkeen:



Miksi sairastuin?
Olenko tehnyt jotain vaarallista?



Taisin käyttää tätä kemikaalia silloin 1995.

Kontrolli

En usko tehneeni mitään sellaista.



www.thl.fi/ymparistoterveys

Kuva 2. Syöpään sairastunut muistaa paremmin altistukset, etenkin jos hän on taipuvainen epäilemään jotakin tekijää. Kuva: Riikka Airaksinen, Tuomisto ym. 2017.

he kuitenkin käyttävät näitä osittaisina näyttönä syöpävaarallisuudesta ihmiselle.

Muut EU:n arviointielimet kuten Ruokaturvallisuusvirasto EFSA ja Kemikaaliturvallisuusvirasto ECHA eivät ole pitäneet glyfosaattia syöpävaarallisena niissä olosuhteissa, missä sille altistutaan. Ongelmana on se, että IARC arvioi vain aineen syöpää aiheuttavaa ominaisuutta, mutta ei sitä todennäköisyyttä, että syöpä todella syntyy. Jos otetaan huomioon miljoonakertainen annos koe-eläimillä, ihmisen altistuksiin on poikkeuksellisen iso turvamarginaali, joten EFSA:n ja ECHA:n näkökulmia on helppo ymmärtää. Myös Yhdysvaltain ympäristövirasto EPA on katsonut, että glyfosaatti ei aiheuta syöpäriskiä ihmiselle.

IARC:in ongelma on sen lisäksi, että se ei arvioi lainkaan syöpävaaran suuruutta, myös se, että se ei arvioi lainkaan riskejä verrattuna hyötyihin. Glyfosaattia käytetään mm. suorakylvön mahdollistamiseen, jolloin maata ei kynnetä eikä äestetä, vaan kylvö tehdään järeällä kylvökoneella suoraan muokkaamattomaan maahan. Tästä on kaksi etua, vältetään muokkauksesta aiheutuva eroosio ja valumat vesistöihin sekä vältetään moninkertaisen muokkauksen vaatima energia ja mm. traktorin pakokaasupäästöt, joilla niilläkin on omat terveysvaikutuksensa. Suorakylvöä ei voi käyttää, ellei rikkaruohoja hävitetä. Jos glyfosaatti kielletään, todennäköinen korvaava aine on sitä myrkyllisempi.

Glyfosaatin yhteydessä on esitetty syytöksiä siitä, että teollisuus puolustaa tuotteitaan paikkansapitämättömillä tai jopa ostetuilla tutkimustuloksilla. Muistaen tupakkateollisuuden käyttäytymisen tämä mahdollisuus onkin syytä pitää mielessä. Vastoin esimerkiksi ympäristöjärjestöjen väitteitä glyfosaatin arviointi ei kuitenkaan riipu teollisuuden tutkimuksista, vaan avointa julkaistua tutkimusta on poikkeuksellisen paljon. Sekä teollisuus että järjestöt lobbaavat omia kantojaan päättä-

jille, ja päättäjien on viisasta pyrkiä näistä riippumattomiin pelkästään tieteelliseen näyttöön perustuviin päätöksiin. Kiivaan keskustelun päätteeksi EU:n komissio antoi glyfosaatille viiden vuoden myyntiluvan vuoden lopulla 2017; sen jälkeen asia arvioidaan uudestaan.

Esimerkki 2. Energiantuotanto

Saksassa päätettiin tehdä *Energiewende*, eli luopua sekä fossiilisesta energiantuotannosta että ydinvoimasta. Tämä tapahtui Fukushimaa tsunamista aiheutuneen ydinvoimalaonnettomuuden jälkeen. Itse asiassa on käynyt ilmi, että säteilyn Fukushimaa aiheuttamat vaikutukset terveyteen jäävät todennäköisesti vähäisiksi, eikä niitä pystytä koskaan erottamaan muusta sairastavuudesta, eli ne ovat vain laskennallisia (WHO 2013, Paunio 2014). Sen sijaan tsunamin hyökyaalto tappoi noin 16 000 ihmistä ja kadonneet mukaan lukien kuolleiden kokonaisuus lienee yli 20 000.

Tähän mennessä on jo käynyt ilmi, että tuulivoimaan ja aurinkovoimaan turvautuminen on ollut liian optimistista. Molemmat ovat kannattamattomia ilman valtion tukea, ja nämä tukiaiset ovat poissa muusta toiminnasta. Tuotannon ajoittaisuus aiheuttaa suuria ongelmia. Jos tuotanto on huipussaan, kaikki muut tuotantotavat ovat kannattamattomia, jopa vesivoima. Kun tuotanto on pieni, kun ei tuule eikä aurinkopaista, tarvitaan korvaavaa energiaa, jolle ei toistaiseksi ole ratkaisua. Norjassa ja Ruotsissa runsasta vesivoimaa voidaan käyttää säätövoimana, mutta Saksassa on jouduttu turvautumaan fossiiliseen energiaan, eli tavoite siitä luopumisesta ei ole toteutunut, pikemmin päinvastoin. Lisäksi investoinnit ovat kannattamattomia, koska korvaavaa tuotantoa tarvitaan vain ajoittain. Siksi Saksa on väistämättä menossa kohti energiakriisiä. Eli kuviteltu turvallisuus johtaa suuriin riskeihin.

äistä
iseen
ivaan
antoi
uvan
arvi-

Halu luopua ydinvoimasta on tyypillinen esimerkki ideologisesta suhtautumisesta, jolloin omaksutut asenteet estävät rationaalisen keskustelun asiasta. Vaihtoehtoja ei suostuta edes ajattelemaan, jolloin tieto jää puutteelliseksi ja päätökset tehdään osittaisen tietämättömyyden vallitessa. Sellaisesta voi aiheutua suuria riskejä.

Esimerkki 3. Itämeren kala

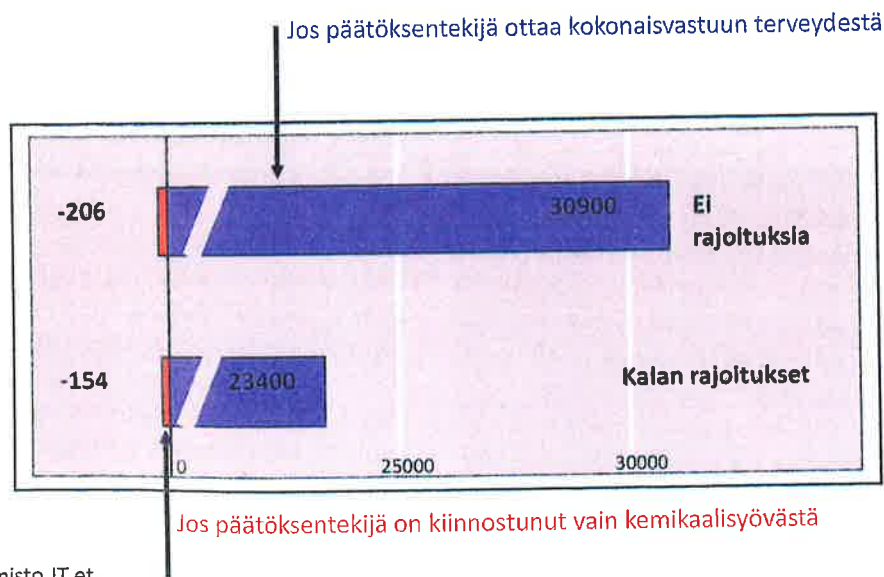
Belgiassa sattui vuonna 1999 suuri dioksiiniskandaali, kun ravintoloiden jäterasvojen keräilytankkiin oli kaadettu PCB-öljyä sisältävän muuntajan sisältö. Siitä aiheutui usean rehunvalmistajan rehujen saastuminen dioksiineilla ja PCB-yhdisteillä, ja EU hätäntyi tekemään hyvin jyrkkiä toimenpiteitä riskien vähentämiseksi. Elintarvikkeiden dioksiinipitoisuuksille asetettiin tiukat rajat ja maat veloitettiin mittaamaan niitä jatkuvasti. Suomen kannalta ongelmallisinta oli, että kalan dioksiinipitoisuusrajaksi

asetettiin 4 ng/kg tuorepainossa, ja Itämeren silakan ja lohen pitoisuudet vaihtelivat muutamasta ng:sta yli 20 ng:aan. Suomi sai poikkeusluvan käyttää silakkaa ja lohta, mutta ei myydä sitä muualle EU-alueelle. Yli 17 cm suuruisen silakan käyttöä rajoitettiin kahteen kertaan kuukaudessa. Sitten pitoisuudet ovat pienentyneet, ja tämän kirjoittajan mielestä rajoitukset voitaisiin jo purkaa.

Kalansyönnin rajoituksista seuraa ravitsemuksellinen ongelma. Kala on merkittävä omega-3-rasvahappojen ja D-vitamiinin lähde Suomessa. Siksi hyöty-riski-analyysi on tällaisessa asiassa äärimmäisen tärkeä. Laskimme, että Euroopan 400 miljoonan väestössä kalan käyttörajoituksilla voitaisiin estää enintään 50 syöpää, mutta samaan aikaan aiheutettaisiin 5000–7000 ylimääristä sydänkuolemaa. Tämä seuraisi omega-3-rasvahappojen vähäisemmästä saannista (kuva 3). Sen lisäksi syöpäriski on aika kiistanalainen, ja on mahdollista,

ä, et-
tur-
tista.
lman
oissa
isuus
to on
: ovat
Kun
tinko
olle ei
Ruot-
yttää
luttu
n, eli
anut,
innit
avaa
Siksi
ener-
htaa

Mikä on oikea tapa mitata?



Kuva 3. Ympäristön riskejä arvioitaessa on syytä ottaa huomioon myös epäsuorat vaikutukset. Jos kemikaalit ovat kalassa, niiden välttäminen kalan käyttöä rajoittamalla saattaa aiheuttaa enemmän vahinkoa kuin hyötyä (Tuomisto J.T. ym. Science 2004).

sk.

että dioksiinit kyseisinä pitoisuuksina eivät aiheuta syöpää lainkaan (Tuomisto & Tuomisto 2012).

Syöpäriskejä olennaisempi saattaa olla dioksiinien aiheuttama kehityshäiriöiden riski. Siinä turvamarginaalit ovat paljon pienempiä kuin syövän osalta, mutta riskien vertailu puoltaa siinäkin kalan käyttöä. Samoin äidinmaito on katsottu niin selvästi terveyttä edistäväksi, että rintaruokintaa suositaan, vaikka maidossa on pieniä määriä dioksiineja.

Päästökontrolli on osoittautunut tehokkaaksi dioksiinialtistuksen vähentäjäksi ja pitoisuudet esimerkiksi äidinmaidossa ovat pienentyneet noin kymmenesosaan verrattuna 1970-lukuun. Siten päästöjen vähentäminen on paljon järkevämpi toimenpide kuin tärkeiden ravintoaineiden välttäminen.

Miksi järki ei pelaa riskinarvioinnissa?

Ihmisen turvallisuushakuisuus on kehittynyt vuosimiljoonien aikana. Kuten **Daniel Kahneman** eloisesti osoittaa, ajattelussa on



kaksi tyyppiä, nopea mutta epäluotettava vaistomainen ratkaisun teko ja hidaskäyttöinen rationaalinen harkinta (Kahneman 2012). Vaaratilanteessa on tärkeää toimia nopeasti, ja siksi on kehittynyt nopea säikähdystyyppinen reagointi, joka voi pelastaa hengen käärmeen tai leijonan uhatessa. Tästä on sanottu, että ihminen on peloissaan ennen kuin tietää olevansa peloissaan (Ropeik 2011). Tämä tarkoittaa sitä, että ihminen joko jäykistyy paikalleen tai säntää refleksinomaisesti pakoon, stressihormoneita syöksyy verenkiertoon, ja sydän alkaa hahkata. Vasta sen jälkeen ruvetaan ajattelemaan, mistä olikaan kyse, ja pysähdytään harkitsemaan.

Reaktion mekanismista tiedetään melko paljon. Aivojen talamustumakkeet keräävät tietoa ympäristöstä, ja jos sieltä tulee hälyttäviä viestejä, talamus välittää ne amygdala-tumakkeeseen ja tunteita hallitsemaan limbiseen järjestelmään. Isojen aivojen kuorikerrokselle, jossa rationaalinen harkinta tapahtuu, viesti tulee hitaammin, ja kun hätämyllerrys on päällä, se ei kykene toimimaan.

Tämä systeemi toimii kohtuullisen hyvin välittömästi vaarallisissa olosuhteissa, joissa ei ole aikaa harkita. Se toimii huonommin silloin, kun huolestutaan jostakin asiasta, josta omat silmät ja korvat eivät anna luotettavia havaintoja. Silloin pelkotila jää päälle, ja aivojen rakenne ja biokemia varmistavat, että tunteet ja vaistot voittavat järjen ja rationaalisuuden (Ropeik 2011).

Oman ongelmansa aiheuttaa se, että "tutkijat eivät ajattele kuten normaalit ihmiset" (Ropeik 2011). Useimmilla tutkijoilla on vaikeuksia selittää asioita niin, että normaali kuulija sisäistäisi ne ja sitä myöten omaksuisi ne käyttöönsä. Pelkillä pitkästyttävillä faktoilla ja asiantiedoilla ei pysty vakuuttamaan, vaan asiat pitää pysytellä maalaamaan isolla pensselillä ja saada tunteet mukaan esimerkiksi havainnollistamalla faktoja yksittäisillä esimerkeillä.

Kirjallisuutta

- Asikainen A, Hänninen O, Pekkanen J. Ympäristöaltisteisiin liittyvä tautitaakka Suomessa. *Ympäristö ja Terveys-lehti* 2013; 44(5): 68–74.
- Greim H, Saltmiras D, Mostert V, Strupp C. Evaluation of carcinogenic potential of the herbicide glyphosate, drawing on tumor incidence data from fourteen chronic/carcinogenicity rodent studies. *Crit Rev Toxicol*, 2015; 45(3): 185–208.
- Kahneman D. Ajattelu, nopeasti ja hitaasti. Suom. Kimmo Pietiläinen. Helsinki: Terra Cognita, 2012. ISBN 978-952-5697-55-1.
- Paunio M. Fukushima Daiichin ydinvoimalaitoksen onnettomuuden terveysvaikutukset aikaisempien ihmisen aiheuttamien ydinsäteilypäästöjen valossa. *Ympäristö ja Terveys* 2014;45:56–65.
- Ropeik DP. Risk Perception in Toxicology – Part I: Moving beyond Scientific

Instincts to Understand Risk Perception. *Tox. Sci.* 2011; 121(1): 1–6.

Tuomisto J, Airaksinen R, Pekkanen J, Tukiainen E, Kiviranta H, Tuomisto JT. Comparison of questionnaire data and analyzed dioxin concentrations as a measure of exposure in soft-tissue sarcoma studies. *Toxicol. Lett.* 2017; 270: 8–11.

Tuomisto J, Tuomisto JT. Is the fear of dioxin cancer more harmful than dioxin? Minireview. *Toxicol. Lett.* 2012; 210: 338–344.

Tuomisto JT, Tuomisto J, Taino M, Niitynen M, Verkasalo P, Vartiainen T, Kiviranta H, Pekkanen J. Risk-Benefit Analysis of Eating Farmed Salmon. *Science* 2004; 305:476.

WHO. Health risk assessment from the nuclear accident after the 2011 great East Japan earthquake and tsunami. World Health Organization, Geneva 2013. ■

MUTKU-PÄIVÄT 14.-16.3.2018

Maaperän tutkimus- ja kunnostusyhdistys Ry:n vuosiseminaari Mutku-päivät järjestetään 14. - 15.3.2018 arktisessa Oulussa. Seminaariin kuuluu lisäksi 16.3.2018 aamupäivän kestävä ekskursion melenkiintoisiin PIMA kohteisiin alueella. Seminaari paikkana toimii Radisson Blu Hotel Oulu.

Seminaariohjelmassa on yli 20 esitystä, kattaen monipuolisesti aihepiirejä riskinhallintaosaamisen viennistä, hankkeiden suunnittelusta ja kytköksistä alueidenkäyttöön sekä uusista puhdistustekniikoista. Lisäksi seminaarissa käydään totuttuun tapaan aiheita läpi ajankohtaisten case-esitysten kautta. Seminaarikutsu ja ohjelma on ladattavissa osoitteesta <https://mutku.fi/ajankohtaista>

Osallistumismaksu Mutku Ry:n jäsenille 290 € ja ei-jäsenille 390 €

Osallistumismaksu sisältää seminaariosallistumisen, päivällisen ja osallistumisen ekskursion.

Ilmoittautuminen 7.3. mennessä osoitteessa

<https://mutku.tapahtumiin.fi>

